

И. В.ВЛАДЛЕНОВА, канд. филос. наук; НТУ «ХПИ»

ПРОБЛЕМА ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ (НА ПРИМЕРЕ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ)

Научное знание очень зависимо от технических устройств и приборов, предназначенных, как для наблюдения, так и для эксперимента. Особенно наглядно это видно в квантовой физике. Эксперименты, в которых изучается физическая структура окружающего нас мира, становятся все более сложными и дорогостоящими, а их результаты – все более трудными для понимания.

Scientific knowledge very depend on technology, which use for observation and experiments. Especially in quantum physics. Experiments for study of surroundings are becoming difficult and expensive, and results are going more difficult for understanding.

Как специфический тип духовного производства наука возникла сравнительно недавно, в Европе, в Новое время, в XVI – XVII вв. Рождение же философии науки связывают с именами ученых, живших в XVIII – нач. XX вв.: О. Конт, Г. Спенсер, Дж. С. Милль [1]. В центре их внимания оказались, по преимуществу проблемы, связанные с изучением индуктивно-логических и психологических процедур опытного познания. Наука как социальный институт развивается в обществе, стремления и нужды которого изменяются со временем. Изменяются вместе с этим цели и задачи самой науки. Современные философы науки, как правило, в большей степени, занимаются проблемами научного познания, связанного с трансляцией знания, его социокультурным и гносеологическим смыслом, вопросами исторической реконструкции, рациональностью: П. П. Гайденоко, Л. М. Кесарева, Л. А. Микешина [2], В. С. Степин, М. А. Розов [3], А. М. Анисов, П. Д. Тищенко В. С. Швырев, В. Н. Порус, Г. Б. Жданов, Е. П. Никитин, И. А. Акчурин [4]. В своих исследованиях они затрагивают проблемы, связанные с эмпирическим исследованием лишь частично, только в русле своего основного исследования. При всей многогранности и актуальности проблема эмпирического исследования не рассмотрена должным образом.

В философии выделяют два уровня научного познания: эмпирический и теоретический. К методам эмпирического знания относят: наблюдение, сравнение, эксперимент и т.д. Результатом теоретического познания становятся научные теории. Задача теоретического уровня познания состоит в обнаружении за видимыми проявлениями скрытых, внутренних, сущностных связей и отношений. В истории философии существуют две оппозиционные точки зрения на процесс познания: эмпиризм и рационализм. Согласно эмпиризму, чувственный опыт является источником знаний, а знание в целом основывается на опыте. В истории философии эмпиризм выступал как идеалистический (Юм, Беркли, Мах, Авенариус, современный логический эмпиризм и т.д.), признававший единственной реальностью субъективный опыт (ощу-

щения, представления), и как материалистический эмпиризм (Ф. Бэкон, Гоббс, Локк, Кондильяк и др.), считавший, что источником чувственного опыта является объективно существующий мир [5]. Рационализм в широком смысле слова – определенная общая ориентация и стилистика мышления, а также доминирующая линия философского развития, идущая от Платона вплоть до первой трети – середины XIX в. со свойственными ей установками на разумность и естественную упорядоченность мира, способностях разума постичь этот мир и устроить его на разумных началах [6]. Рационализм впоследствии стал объектом критики со стороны многих философов: Ницше, Хоркхаймера, Адорно, Хайдеггера, Рорти, Куна, Фейерабенда и др [7]. Особенностью современной методологической ситуации в философии является наличие методологического плюрализма, что позволяет проводить исследования в различных парадигмах, обосновывать и использовать разнообразные методы, которые работают, согласно принципу дополнительности.

В начале XX века классическая наука с ее экспериментальным математическим естествознанием сменилась новой парадигмой. И Галилей, и Ньютон полагали, что они наблюдают объект таким, каким он есть – беспристрастно, объективно, не вмешиваясь в ход экспериментов [8]. Новая эпистемологическая ситуация постклассической науки основывается на положении о том, что субъект непосредственным образом вмешивается в ход эксперимента, субъективно оценивает наблюдаемые явления природы. Включение субъекта в научную деятельность предполагает усвоение им целевых и ценностных установок, ориентируя на поиск и рост научного знания.

Научное знание очень зависимо от технических устройств и приборов, предназначенных, как для наблюдения, так и для эксперимента. Особенно наглядно это видно в квантовой физике.

Известный физик В. Гейзенберг в письме к восьмидесятилетию М. Хайдеггера написал следующие строки: “В своих следующих фразах Вы намекаете на возможность – не знаю, правильно ли я Вас здесь понял, – что в будущем все должно обстоять иначе; что мы, вероятно, движемся к такому состоянию мира, когда отношение человека к миру будет выглядеть в принципе иначе. Этот вопрос меня беспокоил, и мне хотелось бы ответить на него, именно с точки зрения естественной науки, словом “нет”. Естествознание нашего времени еще в большей мере, чем в прежние эпохи, есть “образное письмо” и, стало быть, истолкование мира в согласии с идеями. Только образы стали более абстрактными, хотя тем самым также и более простыми. Кроме того, наша естественная наука намного отчетливее, чем прежняя, напоминает об упорядоченности всего происходящего в природе вокруг единого средоточия, и я не могу не поставить эту отнесенность к центральному порядку в связь с понятием времени. Иными словами, я не вижу, чтобы в той части современного мира, в которой, по-видимому, совершаются наиболее сильные сдвиги, а именно в естествознании,

существовала тенденция отхода от идей и ценностей. Наоборот, истолкование действительности в свете идей и ценностей происходит с величайшей интенсивностью, только в каком-то более глубоком слое [9, с.348]. Таким образом, ученый делает акцент на символическом, образном восприятии окружающего мира, и в том числе, научного эксперимента. Н. Бор, сравнивая классическую механику с квантовой физикой, отмечал следующее: “В области применимости классической физики все стороны и свойства данного объекта могут быть в принципе обнаружены при помощи одной экспериментальной установки, хотя на практике часто бывает удобно применять для изучения разных сторон явления разные установки. В самом деле, полученные таким путем данные просто складываются и могут быть скомбинированы в одну связную картину поведения изучаемого объекта. Напротив, в квантовой физике данные об атомных объектах, полученные при помощи разных экспериментальных установок, находятся в своеобразном дополнительном отношении друг к другу. Действительно, следует признать, что такого рода данные, хотя и кажутся противоречащими друг другу при попытке скомбинировать их в одну картину, на самом деле исчерпывают все, что мы можем узнать о предмете. Отнюдь не ограничивая наши стремления задавать природе вопросы в форме экспериментов, понятие дополнительности просто характеризует возможные ответы, получаемые в результате такого исследования в том случае, когда взаимодействие между измерительным прибором и объектом составляет нераздельную часть явления. Разумеется, классическое описание экспериментальной установки и необратимость отсчетов, относящихся к атомному объекту, обеспечивают последовательность между причиной и следствием в соответствии с очевидным и элементарным требованием причинности” [10, с.142]. Н. Бор утверждает, что окончательный отказ от классического идеала детерминизма находит себе яркое выражение в соотношениях дополнительности, представляющих условия для однозначного применения основных понятий, безусловное и неограниченное применение которых составляет основу классического описания. Это видно в следующем приводимом им примере: “Для констатации наличия атомной частицы в ограниченной области пространства и времени требуется экспериментальное устройство, связанное с переносом количества движения и энергии к телам, подобным неподвижным масштабам и синхронно идущим часам; а этот перенос не может быть включен в описание работы упомянутых приборов без отказа от их пригодности к выполнению их роли фиксировать систему отсчета. Обратное, всякое строгое применение к атомным процессам законов сохранения количества движения и энергии предполагает в принципе отказ от детальной локализации частиц в пространстве и времени” [10, с.143].

Достаточно привлекательны концепции, которые стремятся объединить в себе все явления окружающего мира. Но являются ли данные теоретические рассуждения научными? “Осторожность – вот чем нужно руководствоваться,

делая научные заявления. Все сказанное должно быть подкреплено убедительными доказательствами и опытными данными” [11, с.81]. Критерий, который бы позволил адекватно разграничить научное знание от ненаучного пытались создать философы, работающие в области логического позитивизма [12]. Первоначальная узость демаркационного критерия, основанного на принципе верифицируемости, привела к его ослаблению и практическому отказу от него. Впоследствии логические позитивисты предложили новое понимание: предложение верифицируемо, если существует логическая возможность его проверки. Ни непротиворечивость, ни подтверждаемость эмпирическими данными не могут служить критерием истины. Исходя из этих соображений, К. Поппер в качестве критерия демаркации предложил применять фальсифицируемость, т. е. эмпирическую опровержимость [13].

Т. Кун разработал концепцию научных революций, согласно которой новое знание получается не столько эволюционно и поступательно, сколько революционно и скачкообразно. Т. Кун в качестве одного из критерия научности вводит понятие головоломки. Он полагает, что головоломки лежат в основе любой нормальной научной деятельности. Он сравнивает работу астронома и астролога. “Если прогноз астронома не подтвердился, и его расчеты натолкнулись на препятствие, он может надеяться поправить положение. Возможно, данные были ошибочны; можно перепроверить старые наблюдения и сделать новые измерения – это задачи, создающие множество расчетных и инструментальных головоломок. Или, может быть, теория нуждается в коррекции, либо путем манипулирования с эпициклами, эксцентриситетами, эквантами и пр., либо путем более фундаментальной реформы астрономической техники. На протяжении более чем тысячелетия астрономическая традиция складывалась вокруг теоретических и математических головоломок вместе с их инструментальными аналогами. У астролога, напротив, таких головоломок не было, неудачи случаются, он мог объяснить их, но отдельные неудачи не подталкивали его к исследованию головоломок, поскольку никто, независимо от чьих бы то ни было способностей, не смог бы их использовать при попытке конструктивного пересмотра астрономической традиции” [14, с.28]. Т.Кун считает, что все эксперименты могут быть оспорены либо с точки зрения их релевантности, либо с точки зрения их точности. “Все теории могут быть изменены с помощью ухищрений *ad hoc*, не переставая при этом быть теми же самыми теориями. Однако, Т. Кун полагает, что это нормально, потому что научное знание часто растет путем проблематизации наблюдений или подгонки теорий. Проблематизация и подгонка – обычная составная часть нормального

исследования в эмпирической науке, и подгонки во всяком случае играют доминирующую роль также и в неформальной математике” [14, с.32].

Как формируется физическая теория? Дойдя до стадии теоретической схемы (после того, как выбор фундаментального теоретического закона состоялся), превращается из селективно-эвристического исследования, связанного с умозрительным аспектом содержания теории, в физико-математическое (дедуктивное), которое выводит из фундаментального теоретического закона нефундаментальные теоретические законы, которые объясняют известные эмпирические законы и предсказывают новые эмпирические законы, согласующиеся с экспериментом. И действительно, к примеру, общая теория относительности согласуется с классической физикой, а также с успехом экспериментально доказана. Однако на сегодняшний момент невозможно провести эксперименты, которые бы подтверждали теории суперструн, что оставляет их на уровне селективно-эвристического исследования.

С точки зрения парадигмы классической науки – с помощью математики можно точно описать все явления в окружающем мире. Однако математика, которая лежит в основе современных физических теорий, например, суперструн, настолько сложна, что доступна для понимания лишь ограниченному числу ученых. К тому же она настолько абстрактна и трудно воспринимаема для обывденного сознания, постулируя, к примеру, наличие 11 – мерного пространства [15].

Важно отметить ту роль, которую играет философия в исследованиях современных проблем науки. Поскольку философия стремится к универсальному постижению мира и познанию его общих принципов, то эти интенции наследует и философия науки. Поэтому философия науки занята рефлексией над наукой в ее предельных глубинах и подлинных первоначалах. Философский анализ процессов и явлений, протекающих в поле науки очень важен. Философию интересует мир в целом, она устремлена к целостному постижению универсума. Современные физические теории, пытающиеся объединить все явления в природе, своей целью ставят схожие задачи с философией, которая также задумывается о мировом целом, о всеохватывающем единстве всего сущего. Специалисты в области теории суперструн ищут первооснову, из которой, как из кирпичиков, построена наша вселенная, и в этом они также близки к философам, которые с давних времен ищут первоначала и первопричины. Однако философия, принимая во внимание данные научных исследований, рассматривает вопрос о сущностном смысле и значимости процессов и явлений в контексте человеческого бытия.

Сфера наблюдаемого постоянно расширяется по мере появления новых технических приспособлений. А это означает, что язык наблюдения также

является неопределенным и изменяется с течением времени. Необходимо отметить, что эмпирическое знание не идет обособленно от теоретического, так как знание, полученное с помощью технических приборов, опирается на теоретические конструкции и теории, на основе которых созданы и работают эти приборы. Есть также проблема адекватного выражения наблюдаемых явлений, так как язык, которым эти явления описываются, также не является автономным. Существует объективная связь между эмпирическим и теоретическим знанием.

Общая теория относительности, которая повлекла за собой смену парадигмы, – явилась продуктом не экспериментов, а стремлением теоретического обоснования единства классической механики и классической электродинамики. Уникальные эксперименты в квантовой физике в середине XX века принесли с собой множество научных открытий. Временный период затишья в физике, позволивший говорить о конце науки, сменился небывалым числом разнообразных теорий, гипотез и концепций. Ученые разрабатывают новые математические и физические теории, основанные исключительно на теоретическом знании. Например, популярная Теория всего, суперструны, М-теория и др. [16]. Эксперименты, в которых изучается физическая структура окружающего нас мира, становятся все более сложными и дорогостоящими, а их результаты – все более трудными для понимания. Новая парадигма требует конструирования и создания новых терминов для исследуемых явлений.

Список литературы: 1. Классическая философия науки: хрестоматия / Сост.: И. Б. Пржиленская - М.; Ростов-н/Д : Март, 2007 . - 591 с. 2. Философия науки. Вып. 6.- М.: Российская Академия Наук Институт философии, 2000.- 81с. 3. Идеалы и нормы научного исследования. - Минск: Издательство Белорусского университета, 1981.- 431 с. 4. Философия науки.- Вып.7. Формирование современной естественнонаучной парадигмы.- М., 2001.– 386 с. 5. Румянцева Т. Г. Эмпиризм // История философии: Энциклопедия. - Мн.: Интерпрессервис; Книжный Дом. 2002.- С.1315. 6. Румянцева Т. Г. Рационализм // История философии: Энциклопедия. - Мн.: Интерпрессервис; Книжный Дом. 2002.- С.875-877. 7. Социокультурный контекст науки. - М: РАН, 1998.-221с. 8. Скирбекк Г., Гилье Н. История философии: Пер. с англ.- М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001.- 800 с. 9. Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М.:Наука, 1987. -349 с. 10. Бор Н. Квантовая механика и физическая реальность// Избр. науч. труды. Т.2.- М.: Наука, 1971.– 320 с. 11. Толпсон М.- Т.56.- Философия науки: Пер. с англ.- М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. - 304 с. 12. Петров Ю. А., Захаров А. А. Методологические принципы теорий.- Озерск: ОТИ МИФИ., 2000.- 545 с. 13. Понтер Карл Раймунд. Логика и рост научного знания: избранные работы: Пер.с англ.- М.: Прогресс, 1983 –345 с. 14. Кун Т. Логика открытия или психология исследования? // Философия науки. Выпуск 3. Проблемы анализа знания. М., 1997. - С. 20-48. 15. Грин Б.. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории: Пер. с англ.- М. : URSS ; КомКнига, 2007 .- 286 с. 16. Тарароев Я. В. Теория струн как современная физическая концепция («основания мира») - гносеологический и онтологический срез //Вопросы философии, №3, 2007.-С.142-151

Поступила в редколлегию 28. 01. 08